Универсальное описание формы спектральных линий в замагниченной плазме [[1]](#footnote-1)\*)

1,2Летунов А.Ю., 1,2Лисица В.С., 1Горбунов A.В., 1Левашова М.Г.

1НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия  
2Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия

Измерение температуры и плотности плазмы в диверторе ИТЭР, можно осуществить, используя анализ формы спектральной линии [1]. Задача вычисления профиля линии существенно осложнена тем, что для диагностики ионной компоненты необходимо работать с переходами между высоко возбуждёнными уровнями. С ростом главного квантового числа стремительно растёт число радиационных переходов. Представлен новый метод вычисления формы спектральных линий в замагниченной плазме. С помощью него стало возможным решить две серьёзные проблемы в теории уширения спектральных линий: 1)Описание массива радиационных переходов между возбуждёнными атомными уровнями 2) Учёт влияния теплового движения ионов на форму спектральной линии. Однако, используя квазиклассическое приближение [2] и аппроксимацию ионного движения скачками - frequency fluctuation model [3], можно решить эти две проблемы. Применяя симметрию Кулонвского поля для диагонализации гамильтониана [4], и специфические свойства d-функций, можно получить простые выражения для интенсивности компонент Штарка-Зеемана [5,6]. Таким образом получено универсальное описание формы спектральных линий в плазме, которое учитывает движение ионов, присутствие магнитного поля, а также электронный и доплеровский механизмы уширения. Расчёты для серии Бальмера показали, что представленный метод находится в согласии с точными квантовыми вычислениями. Универсальность метода заключается в том, что полученные квадратурные формулы имеют одинаковый вид для сколь угодно больших главных квантовых чисел.

Литература

1. Gorbunov A.V., Mukhin E.E., Berik E.B., Vukolov K.Yu., Lisitsa V.S., Kukushkin A.S., Levashova M.G., Barnsley R. , Vayakis G., Walsh M.J. , Fusion Engineering and Design, Vol. 123, 2017, 695-698
2. Gulyaev, S.A. *Soviet Astronomy* 20 (1976): 573.
3. Буреева Л.А., Кадомцев М.Б., Левашова М.Г., Лисица В.С., Калисти А., Талин Б., & Розми Ф. *Письма в Журнал экспериментальной и теоретической физики* 90.10 (2009): 718-721.
4. Demkov Yu.N., B.S. Monozon, and V. Ostrovsky. *Sov. Phys. JETP* 30 (1970): 775-776.
5. Летунов А.Ю., Лисица В.C. ЖЭТФ, 158,11(5) (2020): 800-811.
6. Letunov A., Lisitsa V. Universe. – 2020. – Т. 6. – №. 10. – С. 157.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVIII/E/en/HK-Letunov_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)